

07149 US.
754

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-226927

[ST.10/C]:

[JP2002-226927]

出 願 人

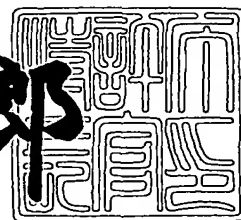
Applicant(s):

株式会社仙台ニコン
株式会社ニコン

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3039108

【書類名】 特許願
【整理番号】 02-00912
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/025

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県名取市田高字原 2 7 7 番地 株式会社仙台ニコン
内

【氏名】 菊地 秀和

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県名取市田高字原 2 7 7 番地 株式会社仙台ニコン
内

【氏名】 山本 明宏

【特許出願人】

【識別番号】 593152661

【氏名又は名称】 株式会社仙台ニコン

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

【識別番号】 100100413

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 温

【選任した代理人】

【識別番号】 100110858

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳瀬 睦肇

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033189

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003412

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レチクルハンドリング方法、レチクルハンドリング装置及び露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円形の基板にパターンが形成されたレチクルをハンドリングする方法であって、

該レチクル基板の外周縁のほぼ均等に離れた 3 ヶ所の点（保持点）を、搬送ロボットアームの U 字型ホークに設けた吸着部で吸着保持することを特徴とするレチクルハンドリング方法。

【請求項 2】 円形の基板にパターンが形成されたレチクルをハンドリングする装置であって、

先端に U 字型ホークを備える搬送ロボットアームを有し、

前記 U 字型ホークに、前記レチクルの外周縁のほぼ均等に離れた 3 ヶ所の点（保持点）を吸着して保持する吸着部が設けられていることを特徴とするレチクルハンドリング装置。

【請求項 3】 前記 U 字型ホークの吸着部の外側に、該吸着部よりも高い突出部が形成されていることを特徴とする請求項 2 記載のレチクルハンドリング装置。

【請求項 4】 レチクル上のパターンを感応基板に転写する露光装置であって、前記レチクルのハンドリング装置として請求項 2 又は 3 記載のレチクルハンドリング装置を備えることを特徴とする露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体露光装置のパターン原版として使用されるレチクルのハンドリング方法及びハンドリング装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の半導体露光装置は、光源として i 線、K r F、A r F 等を使用している

。このような露光装置に使用されるレチクルはガラス製であり、形状が四角く、厚さが数mmである。普及しているレチクルハンドリング装置は、このようなレチクルに対応したものが多い。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

近年では、高解像度化と高スループット化を兼ねた露光装置として、電子ビーム（EB）を使用した露光装置の開発が進められている。このEB露光装置では、従来のガラス製の四角いレチクルは使用されず、SEMI規格ウェハやSEMI規格ノッチウェハと同形状の円くて薄いレチクルを使用する。このレチクルの厚さは0.5mm～1mm程度であり、径は8インチが有力とされている。このEB露光用のレチクルには、パターンがほぼ全面に形成される。このパターンの上面にEBが照射されてパターン開口から通過するため、同面の上下面は接触不可である。このため、接触可能な部分は、パターン以外の部分であるレチクルの外縁の幅数mmの部分の上下面のみとなり、この部分でレチクルを保持して、搬送する必要がある。

【 0 0 0 4 】

しかし、従来のレチクルハンドリング装置では、このような円形の薄いレチクル基板をハンドリングするものはなかった。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであって、円形のEB露光用レチクルを安定に保持するとともに安全に搬送するハンドリング方法及び装置等を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明のレチクルハンドリング方法は、円形の基板にパターンが形成されたレチクルをハンドリングする方法であって、該レチクル基板の外周縁のほぼ均等に離れた3ヶ所の点（保持点）を、搬送ロボットアームのU字型フックに設けた吸着部で吸着保持することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

本発明のレチクルハンドリング装置は、円形の基板にパターンが形成されたレチクルをハンドリングする装置であって、先端にU字型ホークを備える搬送ロボットアームを有し、前記U字型ホークに、前記レチクルの外周縁のほぼ均等に離れた3ヶ所の点（保持点）を吸着して保持する吸着部が設けられていることを特徴とする。

【0008】

SEMI規格ウェハと同形状のEB露光用レチクルの外周縁の3ヶ所を吸着して保持することにより、レチクルを接触可能部で、脱落しないように保持することができる。また、3点で保持することにより、より安定にレチクルを保持できる。

【0009】

本発明においては、前記U字型ホークの吸着部の外側に、該吸着部よりも高い突出部が形成されていることとすれば、レチクルの位置ずれを防止でき、また、落下しないようにガイドすることができる。

【0010】

本発明の露光装置は、レチクル上のパターンを感応基板に転写する露光装置であって、前記レチクルのハンドリング装置として上記のレチクルハンドリング装置を備えることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ説明する。

図2は、本発明の実施の形態に係るレチクルハンドリング装置の全体構造を示す平面図である。

図3（A）は、図2のレチクルハンドリング装置の一部を拡大して示す図であり、図3（B）は、図3（A）のB-B断面図である。

まず、図2を参照して、レチクルハンドリング装置の全体構造を説明する。

レチクルハンドリング装置50は、大気中において、2つのステーションS1、S2間でレチクルRを搬送する。ステーションは、例えば、レチクルポッド、プリアライナ室、ロードロック室等である。同ロボット50は、架台51上に固

定されたベース 5 3 と、同ベース 5 3 に回転可能に取り付けられた第 1 アーム 5 5 と、第 1 アーム 5 5 の先端に回転可能に連結された第 2 アーム 5 7 と、第 2 アーム 5 7 の先端に回転可能に連結された U 字型ホーク 1 とから構成される。第 1 アーム 5 5 は高さ方向に移動可能である。各ステーション S 1、S 2 は、ロボット 5 0 のベース 5 3 に対して 9 0° の角度に位置している。

【 0 0 1 2 】

図 3 (A) に詳しく示すように、各ステーションの上面には、レチクル保持用の 3 本のピン 6 1 が立設されている。レチクル R の中央には 2 つのパターン領域 P が形成されており、レチクル R の接触可能な部分は、外周縁に沿った、2 ヶ所の幅数 m m の部分 R 1 のみである。このため、レチクル保持ピン 6 1 は、レチクル R の接触可能な部分 R 1 に相当する位置であって、同レチクル R の中心に対して 1 2 0° の間隔となる三角形上に配置されている。レチクル保持ピン 6 1 の上面にはパッド 6 5 (図 4 参照) が備えられている。各レチクル保持ピン 6 1 のパッド 6 5 上面の高さは等しい。レチクル R の接触可能な部分 R 1 はこれらのレチクル保持ピン 6 1 のパッド 6 5 上に保持される。レチクル R は等間隔に配置された 3 個のレチクル保持ピン 6 1 で保持されるため、安定に保持される。

【 0 0 1 3 】

各ステーション上面の、各レチクル保持ピン 6 1 の外側には、ストッパピン 6 3 が立設されている。各ストッパピン 6 3 は、レチクル R の中心とレチクル保持ピン 6 1 とを通る径方向に延びる線上に配置されている。ストッパピン 6 3 の高さは、レチクル保持ピン 6 1 の高さ (パッド 6 5 上面の高さ) より高い。このストッパピン 6 3 は、レチクル R がレチクル保持ピン 6 1 上に保持されたときの横方向へのズレを防止する。

【 0 0 1 4 】

次に、レチクルハンドリング装置 5 0 の U 字型ホーク 1 の構造を説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態に係るレチクルハンドリング装置の U 字型ホークの構造を示す図であり、図 1 (A) は全体の平面図、図 1 (B) は図 1 (A) の一部拡大図、図 1 (C) は A - A 断面図である。

U 字型ホーク 1 は、基部 3 と、この基部 3 の一端から分岐して、基部 3 と平行

に延びる 2 つのアーム部 5 とを有する。各アーム部 5 は、基部 3 の長さ方向の中心線に沿って対称に配置されている。両アーム部 5 の左右方向の端から端までの幅は、ステーション上面に立設されたレチクル保持ピン 6 1 の間隔より狭く、両アーム部 5 はレチクル保持ピン 6 1 の間を通ることができる。基部 3 の他方の端部には、ビス取り付け孔 7 が開けられており、同端部は第 2 アーム 5 7 (図 2 参照) の先端に取り付けられた軸受にビスで固定される。軸受が回転すると、U 字型ホーク 1 は第 2 アーム 5 7 の先端を中心にして回転する。

【 0 0 1 5 】

基部 3 のアーム部 5 間の側壁 3 a の形状は円弧状で、同側壁 3 a はこの U 字型ホーク 1 で保持されるレチクルの曲率と同じ曲率を有する。側壁 3 a の中央には、側壁 3 a に沿って延びる段部 9 が形成されている。レチクル R は、この段部 9 と両アーム部 5 上に載置される。このとき、各アーム部 5 は、レチクル R を横切ってレチクル R の外周縁まで延びる。さらに、段部 9 と各アーム部 5 の先端部との間の間隔、及び、各アーム部 5 の先端部間の間隔ができるだけ広くなるように、各アーム部 5 の長さのアーム部 5 間の間隔が設定される。

【 0 0 1 6 】

レチクル R が側壁 3 a に沿って段部 9 及び両アーム部 5 上に載置されたときに、レチクル R の下面が接する段部 9 及び各アーム部 5 の上面 5 a (図 1 (A) の二点鎖線で囲まれた部分) をレチクル載置領域とする。レチクル載置領域の外側の部分 (基部 3 及び各アーム部の先端の一部 5 b、突出部) の高さ H 3 は、レチクル載置領域の高さ H 1 より高くなっている。

【 0 0 1 7 】

レチクル載置領域内の段部 9 と各アーム部 5 の先端には、レチクル吸着部 1 1 が設けられている。レチクル吸着部 1 1 は、レチクル R の接触可能部 R 1 をほぼ真空に引いてレチクル R を吸着する。同吸着部 1 1 は、図 1 (B)、(C) に示すように、レチクル載置領域 5 a 上から突き出る環状の突部 1 3 と、この突部 1 3 で囲まれた凹部 1 5 を有する。突部 1 3 は、レチクル R の外周縁に沿った湾曲形状である。各突部 1 3 の高さ (H 2) は等しい。これらの突部 1 3 上にレチクル R が載置され、この突部 1 3 の上面がレチクル載置面となる。このレチクル載

置面の高さH2は、レチクル載置領域以外の部分（基部3やアーム部先端5b、突出部）の高さH3より低い。さらに、図3（B）に示すように、突部13上にレチクルRが載置された際のレチクル上面の高さH4が、レチクル載置領域以外の部分（基部3やアーム部先端5b）の高さH3より低くなるような高さである。

【0018】

凹部15は、アーム部5の内部の吸着ホール17に連通している。そして、この吸着ホール17は、アーム部5の長さ方向に沿って埋設された真空引き通路19につながっている。段部9の吸着部11の凹部15も同様の吸着ホール17を経て真空引き通路19につながっている。各真空引き通路19は、基部3で合流して一つの通路21となって、アーム外の真空源（図示されず）にバルブ（図示されず）を介して接続している。

【0019】

次に、図3を参照して、レチクルRがU字型ホーク1に載置された状態を説明する。レチクルRの中央には2つのパターン領域Pが形成されており、接触可能な部分は、2ヶ所の外周縁に沿った幅数mmの部分R1である。

U字型ホーク1は、3ヶ所の吸着部11の突部13で、レチクルRの外周縁の接触可能部R1を保持しており、パターン領域Pには接触していない。このときのレチクルRの高さH4は、レチクル載置領域以外の部分（基部3やアーム部先端5b）の高さH3より低いため、この高さの高い部分がストッパとなって、レチクルRが横方向へ位置ずれすることがない。

【0020】

レチクルRが吸着部11に保持された後、真空源を作動させて、吸着部11の吸着ホール17を真空に引く。すると、レチクルRが吸着部11に吸着して、脱落しないように安全に保持される。

吸着部11は、前述のように、各吸着部11間の距離ができるだけ長くなるように位置している。このため、レチクルRを安定に保持することができる。

【0021】

次に、このレチクルハンドリング装置の搬送動作について説明する。

図4は、レチクルハンドリング装置の搬送動作時のU字型ホークの移動を説明する側面図である。

レチクルRを載置したU字型ホーク1をステーションS1に移動する場合について説明する。

レチクルRを載置したU字型ホーク1は、同ホーク1の下面が、ステーションS1のストッパピン63の上面より高い面内を移動して、レチクルRがステーションS1に搬送される。このとき、ホーク1は、ステーションS1のハンドリング装置側の2つのレチクル保持ピン61の間へ挿入され、レチクルRの接触可能部R1が各レチクル保持ピン61の真上となるように位置決めされる。位置決め後、真空源の稼働を停止し、ホーク1とレチクルRとの吸着を解除する（この状態のホーク1の高さをH12とする）。

【0022】

その後、第1アーム55を下降させて、U字型ホーク1を真下に下降する。すると、各アーム部5はレチクル保持ピン61の間を下降し、レチクルRの接触可能部R1が、レチクル保持ピン61のパッド65に接する（ホークの高さH11）。ホーク1をさらに下降させると、レチクルRとホーク1との吸着は解除されているため、レチクルRはレチクル保持ピン61のパッド65上に残されて同パッド65上に移される。ホーク1はさらに、所定の高さ（H10）となるまで下降する。そして、第1アーム55と第2アーム57とを回転させて、ホーク1をハンドリング装置方向に引きこむ。このとき、ホーク1の上面の高さはレチクルRの下面より低いため、いったんレチクル保持ピン61上に移されたレチクルRに触れることはない。

レチクル保持ピン61上に載置されたレチクルRは、ストッパピン63によって横方向への位置ズレが防止されている。

【0023】

なお、ステーションからのレチクルRのピックアップ動作は、この搬送動作の逆の動きとなる。

【0024】

図2の例においては、ステーションは2ヶ所であるが、同じ構造のステーショ

ンを、U字型ホーク1の移動可能範囲内に複数ヶ所設置してもよい。また、レチクルはステーション上のレチクル保持ピン61のパッド65上に保持されているが、エア吸着方式でレチクルを保持してもよい。

【0025】

図5は、本発明の実施の形態に係る露光装置の構成を模式的に説明するための図である。

電子線露光装置100の上部には、光学鏡筒101が配置されている。光学鏡筒101には、真空ポンプ（図示されず）が設置されており、光学鏡筒101内を真空排気している。

【0026】

光学鏡筒101の上部には、電子銃103が配置されており、下方に向けて電子線を放射する。電子銃103の下方には、順にコンデンサレンズ104a、電子線偏向器104b等を含む照明光学系104が配置されている。同鏡筒104の下方には、レチクルRが配置されている。

電子銃103から放射された電子線は、コンデンサレンズ104aによって収束される。続いて、偏向器104bにより図の横方向に順次走査（スキャン）され、光学系の視野内にあるレチクルRの各小領域（サブフィールド）の照明が行われる。なお、図ではコンデンサレンズ104aは一段であるが、実際の照明光学系には、数段のレンズやビーム成形開口、ブランキング開口等が設けられている。

【0027】

レチクルRは、光学鏡筒101に設けられたレチクル収容室141内に収容されている。このレチクルRは、本発明のレチクルハンドリング装置50によって、プリアライナ室143から、レチクル収容室141に搬送される。そして、露光動作時には、レチクル収容室141から、レチクルステージ111上に搬送され、同ステージ111の上部に設けられたチャック110に静電吸着等により固定されている。レチクルステージ111は、定盤116に載置されている。

【0028】

レチクルステージ111には、図の左方に示す駆動装置112が接続されてい

る。なお、実際には、駆動装置（リニアモータ）112はステージ111に組み込まれている。駆動装置112は、ドライバ114を介して、制御装置115に接続されている。また、レチクルステージ111の側方（図の右方）にはレーザ干渉計113が設置されている。レーザ干渉計113も、制御装置115に接続されている。レーザ干渉計113で計測されたレチクルステージ111の正確な位置情報が制御装置115に入力される。レチクルステージ111の位置を目標位置とすべく、制御装置115からドライバ114に指令が送出され、駆動装置112が駆動される。その結果、レチクルステージ111の位置をリアルタイムで正確にフィードバック制御することができる。

【0029】

定盤116の下方には、ウェハチャンバ（真空チャンバ）121が配置されている。ウェハチャンバ121の側方（図の右側）には真空ポンプ（図示されず）が接続されており、ウェハチャンバ121内を真空排気している。

ウェハチャンバ121内（実際にはチャンバ内の光学鏡筒内）には、コンデンサレンズ（投影レンズ）124a、偏向器124b等を含む投影光学系124が配置されている。ウェハチャンバ121内の下部には、ウェハ（感応基板）Wが配置されている。

【0030】

レチクルRを通過した電子線は、コンデンサレンズ124aにより収束される。コンデンサレンズ124aを通過した電子線は、偏向器124bにより偏向され、ウェハW上の所定の位置にレチクルRの像が結像される。なお、図ではコンデンサレンズ124aは一段であるが、実際には、投影光学系中には複数段のレンズや収差補正用のレンズやコイルが設けられている。

【0031】

ウェハWは、ウェハステージ131の上部に設けられたチャック130に静電吸着等により固定されている。ウェハステージ131は、定盤136に載置されている。

ウェハステージ131には、図の左方に示す駆動装置132が接続されている。なお、実際には駆動装置132はステージ131に組み込まれている。駆動装

置 1 3 2 は、ドライバ 1 3 4 を介して、制御装置 1 1 5 に接続されている。なお、実際には、また、ウェハステージ 1 3 1 の側方（図の右方）にはレーザ干渉計 1 3 3 が設置されている。レーザ干渉計 1 3 3 も、制御装置 1 1 5 に接続されている。レーザ干渉計 1 3 3 で計測されたウェハステージ 1 3 1 の正確な位置情報が制御装置 1 1 5 に入力される。ウェハステージ 1 3 1 の位置を目標とすべく、制御装置 1 1 5 からドライバ 1 3 4 に指令が送出され、駆動装置 1 3 2 が駆動される。その結果、ウェハステージ 1 3 1 の位置をリアルタイムで正確にフィードバック制御することができる。

【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、E B 露光用のレチクルを安定に保持し、脱落しないように安全に搬送できるレチクルハンドリング装置及び方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係るレチクルハンドリング装置の U 字型ホークの構造を示す図であり、図 1（A）は全体の平面図、図 1（B）は図 1（A）の一部拡大図、図 1（C）は A - A 断面図である。

【図 2】

本発明の実施の形態に係るレチクルハンドリング装置の全体構造を示す平面図である。

【図 3】

図 3（A）は、図 2 のレチクルハンドリング装置の一部を拡大して示す図であり、図 3（B）は、図 3（A）の B - B 断面図である。

【図 4】

レチクルハンドリング装置の搬送動作時の U 字型ホークの移動を説明する側面図である。

【図 5】

本発明の実施の形態に係る露光装置の構成を模式的に説明するための図である

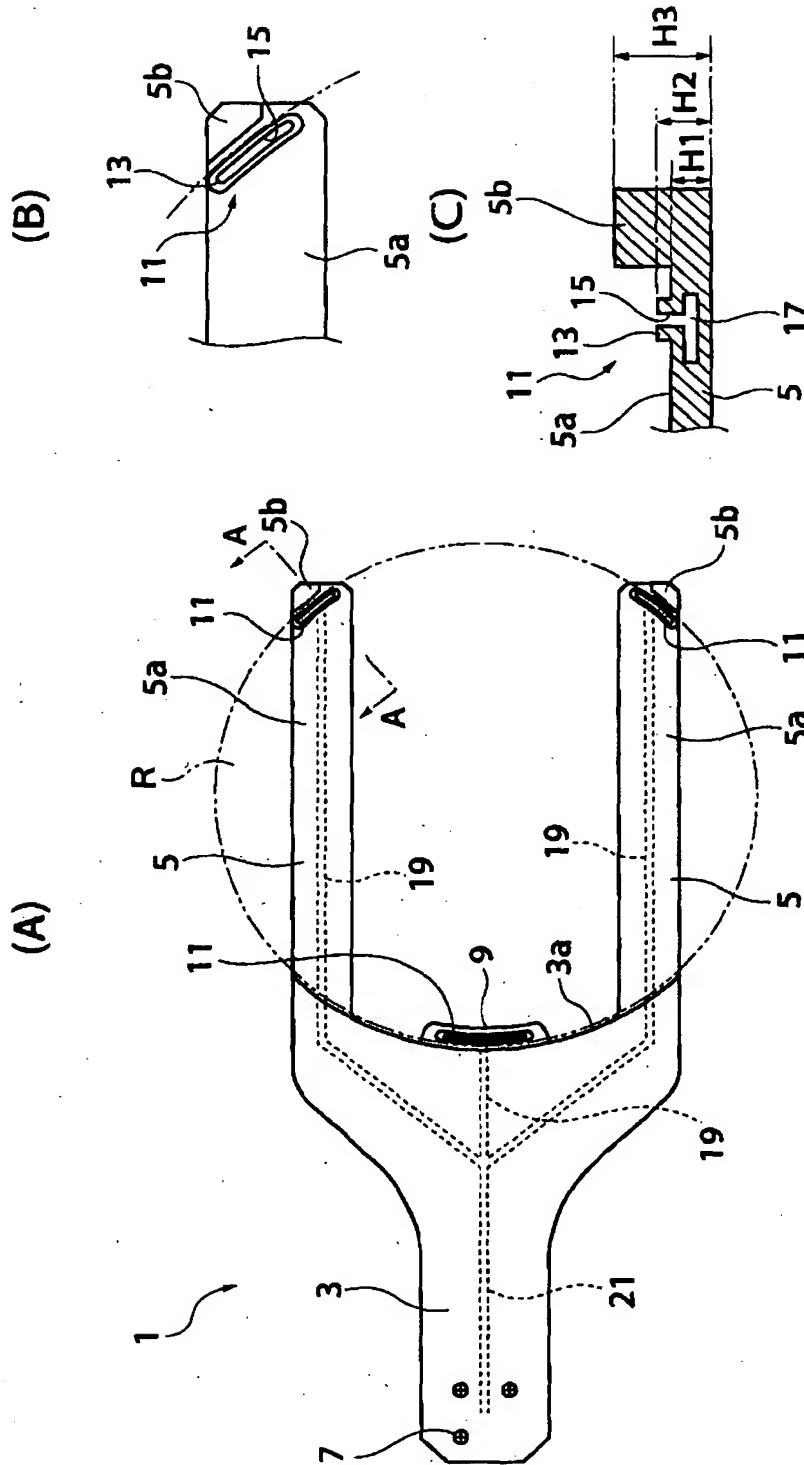
【符号の説明】

| | | | |
|-------|--------------|-------|-----------------|
| 1 | U字型ホーク | 3 | 基部 |
| 5 | アーム部 | 7 | ビス取り付け孔 |
| 9 | 段部 | 1 1 | レチクル吸着部 |
| 1 3 | 突部 | 1 5 | 凹部 |
| 1 7 | 吸着ホール | 1 9 | 真空引き通路 |
| 2 1 | 通路 | | |
| 5 0 | レチクルハンドリング装置 | 5 1 | 架台 |
| 5 3 | ベース | 5 5 | 第1アーム |
| 5 7 | 第2アーム | 6 1 | レチクル保持ピン |
| 6 3 | ストッパピン | 6 5 | パッド |
| 1 0 0 | 電子線露光装置 | 1 0 1 | 光学鏡筒 |
| 1 0 3 | 電子銃 | 1 0 4 | 照明光学系 |
| 1 1 0 | チャック | 1 1 1 | レチクルステージ |
| 1 1 6 | 定盤 | 1 1 2 | 駆動装置 |
| 1 1 3 | レーザ干渉計 | 1 1 4 | ドライバ |
| 1 1 5 | 制御装置 | 1 2 1 | ウェハチャンバ（真空チャンバ） |
| 1 2 4 | 投影光学系 | 1 3 0 | チャック |
| 1 3 1 | ウェハステージ | 1 3 2 | 駆動装置 |
| 1 3 3 | レーザ干渉計 | 1 3 4 | ドライバ |
| 1 3 6 | 定盤 | 1 4 1 | レチクル収容室 |
| 1 4 3 | プリアライナ室 | | |

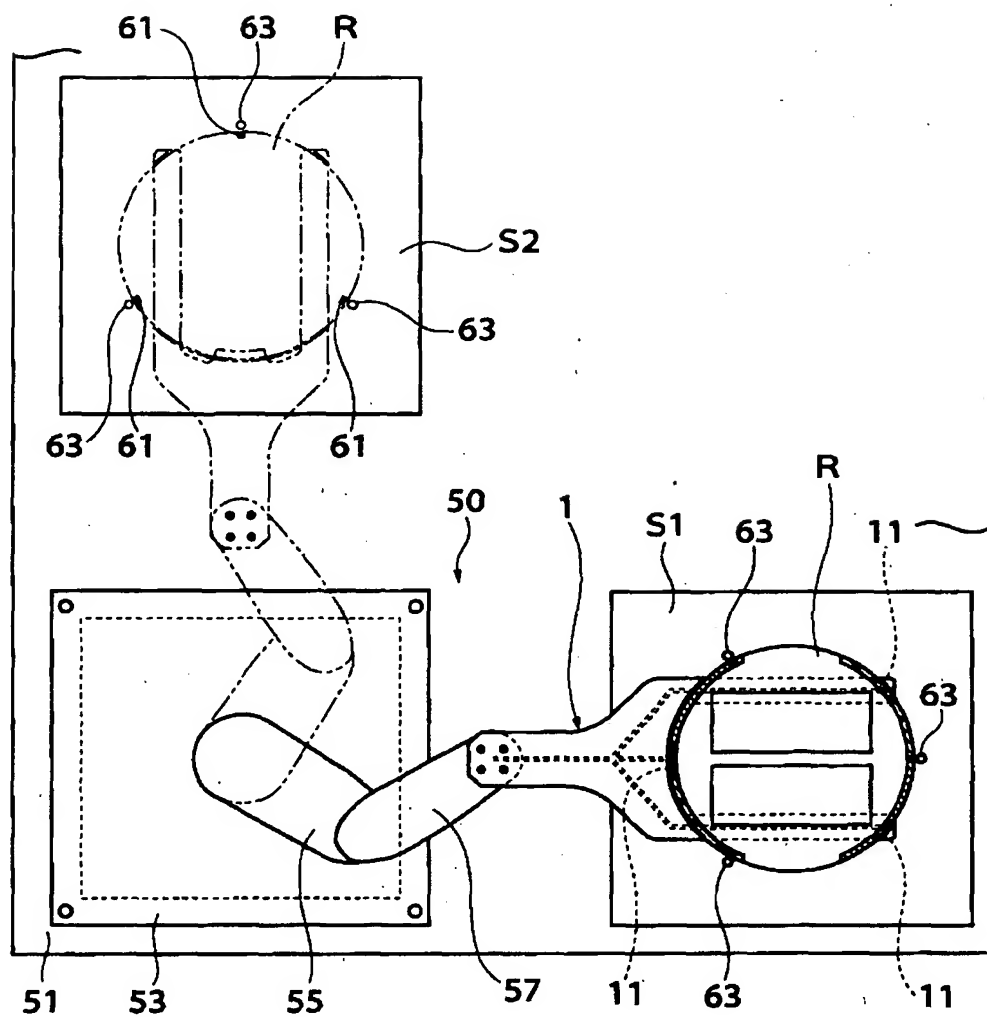
【書類名】

図面

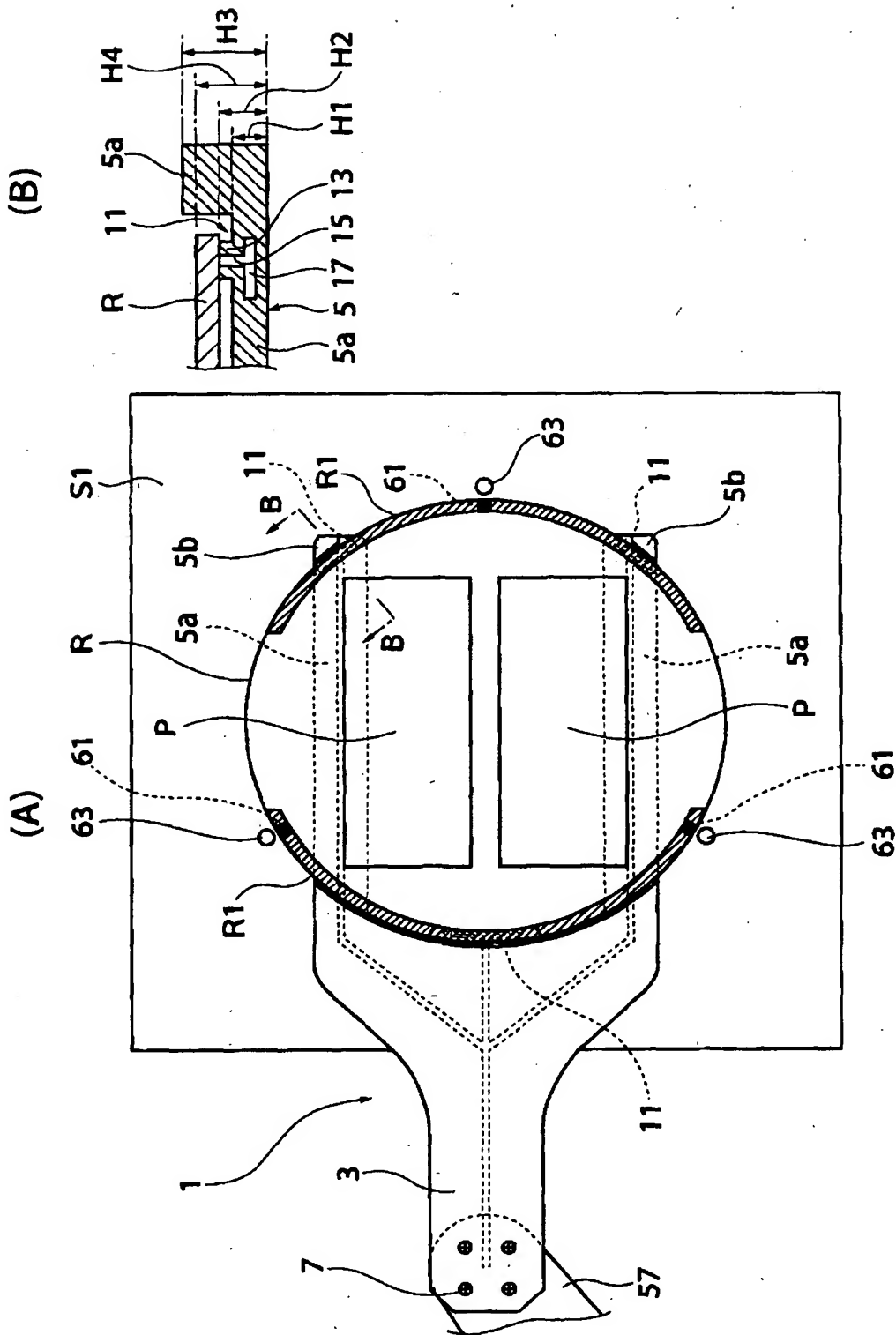
【図1】



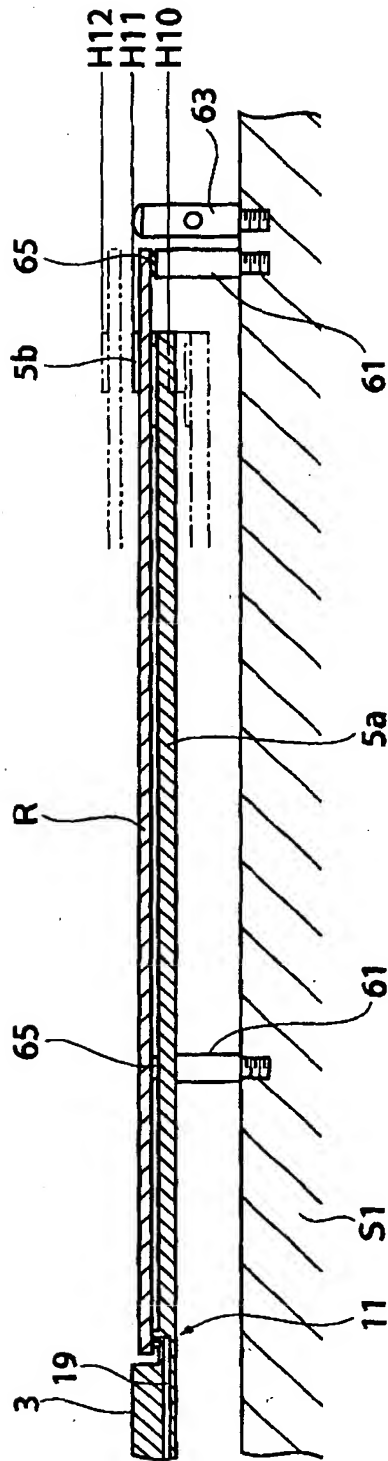
【図2】



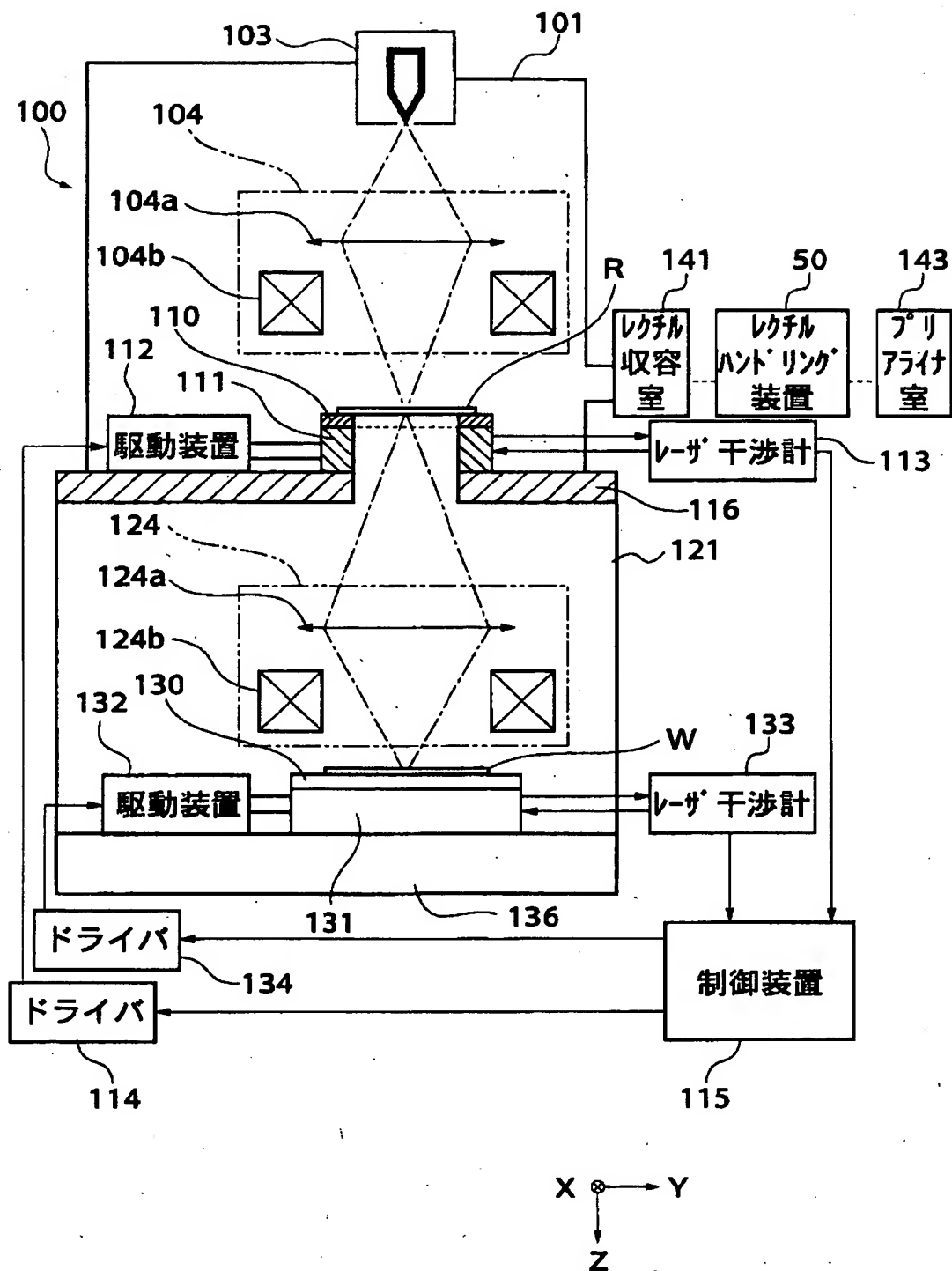
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 円形の E B 露光用レチクルを安定に保持するとともに安全に搬送するハンドリング方法及び装置等を提供する。

【解決手段】 レチクルハンドリング装置は先端に U 字型ホーク 1 を備える。U 字型ホーク 1 のアーム部 5 間の側壁 3 a に設けられた段部 9 上と、各アーム部 5 の先端上には、吸着部 1 1 が形成されている。吸着部 1 1 は環状の突部 1 3 と凹部 1 5 を有し、突部 1 3 上にレチクル R が載置される。吸着部 1 1 は、レチクル R の外周縁のほぼ均等に離れた 3 ヶ所の点（保持点）を吸着して保持する。これにより、レチクル R を安定に保持でき、脱落しないように安全に搬送できる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

| | |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2002-226927 |
| 受付番号 | 50201154261 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第五担当上席 0094 |
| 作成日 | 平成14年 8月 6日 |

<認定情報・付加情報>

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成14年 8月 5日 |
|-------|-------------|

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [593152661]

| | |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1993年 8月12日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 宮城県名取市田高字原277番地 |
| 氏 名 | 株式会社仙台ニコン |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

| | |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月29日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 |
| 氏 名 | 株式会社ニコン |